

統計学とは？ What is Statistics?

古典統計学からベイズ統計学まで駆け足で
From 'Classical statistics' to 'Bayes statistics'

D3 Nakamura Yuta



統計学 Statistics

神の学問 Study of God



神のみぞ知る真理とは？
Truth god knows?

難しい数式を使わずに、統計の感覚を学ぼう！
Let's learn statistics without difficult formula!

【古典統計学 Classical statistics】

- ① 記述統計学 Descriptive statistics
- ② 推測統計学 Inferential statistics

【新しい統計学 New statistics】

- ③ ベイズ統計学 Bayes statistics



① 記述統計学
Descriptive statistics

すべてやらないと
分からないよね？



¥ 1,000,000

Analyze all trials

② 推測統計学
Inferential statistics

2、3回やれば、
予想できるでしょ？



¥ 1,000

Analyze a part of trials

③ ベイズ統計学
Bayes statistics

条件によっては、
変わるでしょ？



If he is pro...

Consider other condition

古典統計学 Classical statistics

【前提 Premise】

- ・ 頻度主義 Frequentism

真実はいつもひとつ! ※
The truth is always one*

※ ただし無限試行が前提

* But infinity trials



Statistical procedure

① Collect data

② Analyze & compare





③ Draw results




①データを集め、②解析&比較し、③結果を導く  統計学に基づく

実験データから得られた結果は、真理と一致する (ただし無限試行)
Experimental Results fit with the truth (But infinity trials).

【標準偏差 (SD) と標準誤差 (SE)】

- 標準偏差  得られたデータの分布
SD  Distribution of data
- 標準誤差  真の平均値との差
SE  Difference from true average

もしn数が増えたら？

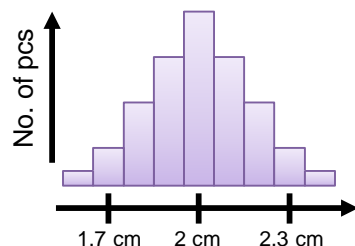
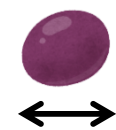
 SDは変わらない、SEは小さくなる

If trials (n) are increased?  SD stay unchanged and SE is decreased.

平均、分散を求めたい！
Need average and dispersion!



粒のサイズ
Size of a grape





どんなブドウがいい？

What grape is good?

- Average: same or not?
- Dispersion: big or small?

【P値 P value】  割と主観的な統計量 Subjective statistic

- 有意差を示す指標「偶然とは考えにくく、意味があると考えられる」
-  つまり「差がないと誤った結果を出すことが少ない」としか言えない
- Significant difference “We can't exactly tell accident, it has significant.”
-  We can say only “we hardly mistake that it’s similar in both groups.”

ベイズ統計学 Bayes statistics

【前提 Premise】

・ベイズ主義 Bayesianism

- ① まず経験や勘（主観）で確率を考える
 - ② 次に得られた情報で、確率を更新する
- ☞ 情報が少ない中で、不確かさを許容

- ① Estimate the probability subjectively
- ② Renew the probability by information

☞ In spite of a little information, Bayesianism permits uncertainty.

感覚として、ベイズ主義は現実論、頻度主義は理想論を極めたもの
Bayesianism is like realism, only Frequentism is like idealism.

プリンを食べたのは誰だ!?
Who ate my pudding!?



1/3



1/3



1/3



【ヒント Hint】

- ・残されたハンカチ
- ・Handkerchief

ヒントから、誰が怪しい？

Hint indicates who is criminal?

【Points】

- ① データを集める力、分析する力 How to collect and analyze data
- ② 本当の真理を見極める力 How to determine the truth

【間違い Mistake】

- ☞ 裏を返せば、ポイントさえ誤魔化せば、どうとでもなる
- ☞ We can befool ourselves if we mistake points purposely.

【Ref.】

「正しい知識が捏造を防ぐ データを正確に解釈するための6つのポイント」

http://mbsj.jp/admins/ethics_and_edu/PNE/index.html

「ベイズ推定の概要 超入門」 <https://ytake2.github.io/bayes.github.io/#/>

「Google先生」

数式よりも大事なものは、数式が体現する考え方や感覚を身に付けること

It is important to learn the vision and sense which statistics formula show.

【Excel】

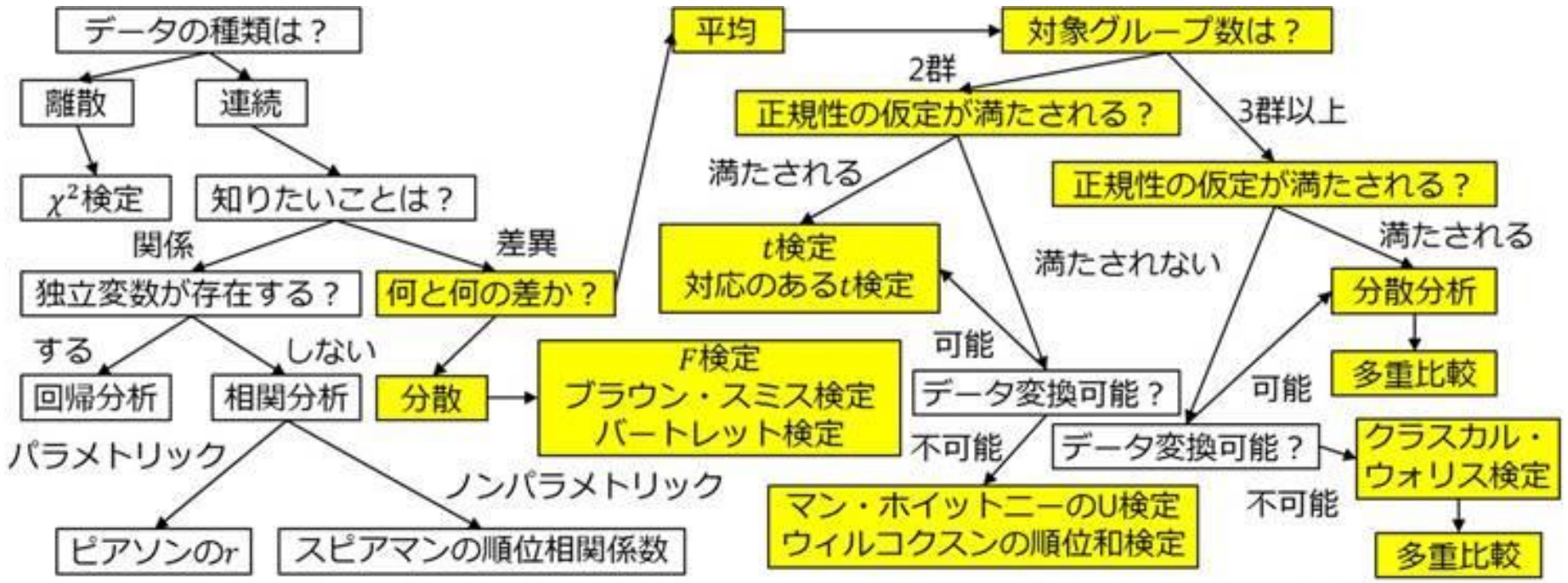
- ▶ 平均 Average : =AVERAGE([A₁,A₂,...,A_n])
- ▶ 標準偏差 SD : =STDEV([A₁,A₂,...,A_n])
- ▶ 標準誤差 SE : =STDEV([A₁,A₂,...,A_n])/SQRT(COUNT([A₁,A₂,...,A_n]))
- ▶ P値 P value : =TTEST([A₁,A₂,...,A_n],[B₁,B₂,...,B_n],2,2)

- COUNT : 標本の数 The number of samples
- SQRT : 平方根 square root
- TTESTの場合、2つのデータ群と尾部と検定の種類を指定する
(もっと知りたい方は、帰無仮説、検定、パラメトリックをググろう)

If you use TTEST, you select two data group, tails and type.

If you want more, google null hypothesis, test & parametric approach!

*P値を求めるだけが全てではない！ It isn't final goal to calculate p value!



http://abacus.bates.edu/~ganderso/biology/resources/stats_flow_chart_v2014.pdf を参考に作成